

**ANALISIS PENDISTRIBUSIAN AIR MINUM DALAM
KEMASAN (AMDK) KAFUR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *SAVING MATRIX*
(Studi Kasus: CV AL-ABRAR)**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik**

Oleh:

MUHAMMAD ADI REVALDI SUGIYONO

D 600 140 043

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENDISTRIBUSIAN AIR MINUM DALAM KEMASAN
(AMDK) KAFUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SAVING*
*MATRIX***

(Studi Kasus: CV AL-ABRAR)

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:


Muhammad Adi Revaldi Sugiyono

D 600 140 043

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen

Pembimbing


Eko Setiawan, ST, MT, Ph.D.
NIK. 888

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENDISTRIBUSIAN AIR MINUM DALAM KEMASAN
(AMDK) KAFUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SAVING*
*MATIRX***

(Studi Kasus: CV AL-ABRAR)

Oleh:

MUHAMMAD ADI REVALDI SUGIYONO

D 600 140 043

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Sabtu, 10 November 2018

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Eko Setiawan, ST, MT, Ph.D
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dr. Indah Pratiwi, ST, MT
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ratnanto Fitriadi, ST, MT
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)



Dekan

Dr. Sri Sunarjono, MT, Ph.D

NIK: 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak pernah terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 24 November 2018

Penulis



MUHAMMAD ADI REVALDI SUGIYONO

D 600 140 043

ANALISIS PENDISTRIBUSIAN AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) KAFUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SAVING MATRIX*

(Studi Kasus: CV AL-ABRAR)

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan sistem pendistribusian saat ini yang ada di CV AL-ABRAR dengan pendistribusian yang menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor*. Metode *saving matrix* adalah suatu metode yang digunakan untuk menentukan penggabungan atau pengelompokan dua atau lebih lokasi tujuan kedalam satu armada dengan pertimbangan penghematan jarak dan kapasitas armada yang digunakan. Metode *nearest neighbor* yaitu metode yang digunakan untuk menentukan kunjungan dengan mengutamakan lokasi yang jaraknya paling dekat dengan lokasi yang dikunjungi terakhir. Pengelohan pada penelitian ini dilakukan dengan 6 tahap, yang pertama mencatat data permintaan kemudian mencatat rute awal pengiriman produk setiap armada selanjutnya membuat matriks jarak yang dilanjutkan dengan membuat matriks penghematan. Selanjutnya menentukan nilai penghematan terbesar sampai dengan terkecil dan menggabungkan nilai penghematan yang telah ditentukan kedalam satu rute dan terakhir mengurutkan setiap rute pengiriman dengan menambahkan tujuan selanjutnya berdasarkan jarak yang paling dekat dengan tujuan sebelumnya. Berdasarkan analisis pengolahan data didapatkan penghematan jarak selama 15 percobaan sebesar 353,4 km (6,3%) dan penghematan biaya sebesar Rp. 116.622,00 (2,9%).

Kata Kunci: Distribusi, Jarak, *Nearest Neighbor*, *Saving Matrix*

Abstract

The purpose of this study was to find out the comparison of the current distribution system in CV AL-ABRAR with distribution using the saving matrix and nearest neighbor methods. The saving matrix method is a method used to determine the merging of grouping of two or more destination locations into one fleet with consideration of distance and capacity of the fleet used. The nearest neighbor method is the method used determine visits by prioritizing locations that are closest to the last visited location. The elaboration of this research was carried out in 6 stages, the first was recording the request data and then recording the initial route of product delivery each fleet then making a distance matrix followed by making a saving matrix. Furthermore, determine the value of the largest savings to the smallest and combine the value of the savings that have been determined into one route and finally sort each shipping route by adding the next destination based on the distance closest to the previous destination. Based on the analysis of data processing obtained distance savings for 15 experiments of 353,4 km (6,3%) and cost savings of Rp. 116,622.00 (2,9%)

Keywords: Distribution, Distance, Nearest Neighbor, Saving Matrix

1. PENDAHULUAN

Transportasi dan distribusi merupakan dua komponen yang berpengaruh dalam dunia bisnis, karena dengan biaya transportasi yang menurun dapat meningkatkan keuntungan perusahaan. Distribusi adalah kegiatan penyaluran jasa atau barang yang dilakukan dari produsen ke konsumen yang tersebar. Transportasi memiliki peran yang penting bagi pendistribusian karena transportasi merupakan media dalam penyaluran barang atau jasa. Suatu perusahaan melakukan distribusi dan transportasi yang baik bertujuan agar suatu produk dapat dikirim tepat pada tempat yang ditentukan dengan waktu yang tepat dan kondisi barang dalam keadaan yang baik. Perencanaan sistem distribusi yang kurang baik akan berdampak pada biaya transportasi yang boros dan penurunan kepuasan konsumen.

CV AL-ABRAR merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan air minum dalam kemasan (AMDK) yang diberi nama dengan produk Kafur. Dalam pendistribusian produk ke distributor, agen dan konsumen, CV AL-ABRAR saat ini menggunakan 5 armada dalam pendistribusian produknya yaitu dengan menggunakan *truck* fuso dengan kapasitas 260 galon, *truck engkel* dengan kapasitas 200 galon, mobil L300 dengan kapasitas 160 galon, mobil carry dengan kapasitas 90 galon dan roda 3 (viar) dengan kapasitas 36 galon . Dalam pendistribusian produk dari CV AL-ABRAR merupakan hasil perkiraan tanpa adanya perhitungan matematis yang mendukung dengan pertimbangan armada dan kapasitas dari setiap armada yang dimiliki oleh CV AL-ABRAR. Dengan sistem pendistribusian yang dilakukan CV AL-ABRAR saat ini, maka peneliti ingin menganalisis sistem pendistribusian yang dilakukan CV AL-ABRAR sudah termasuk kedalam kategori yang efektif atau perlu adanya perbaikan dalam sistem pendistribusian produk kesemua konsumen yang bertujuan mengetahui jalur distribusi yang efektif yang nantinya akan berdampak pada biaya pengiriman dari CV AL-ABRAR.

2. METODE

Permasalahan optimasi bisa diselesaikan dengan menggunakan *exact method* dan *approximate method*. *Exact method* merupakan metode penyelesaian optimasi yang menjamin didapatnya solusi optimal. Sedangkan *approximate method* merupakan metode penyelesaian yang didasarkan pada konsep *try and error*, maka metode ini tidak menjamin hasil yang optimal meskipun *approximate method* tidak seluruhnya melakukan *try and error* tetapi menggunakan prosedur yang sistematis untuk menghasilkan solusi yang baik yang mendekati solusi optimal. Kelemahan utama dari *exact method* sehingga mendorong dalam pemakaian *approximate method* adalah waktu yang diperlukan untuk mendapatkan solusi yang optimal. Metode pendekatan (*approximate method*) ada bermacam-macam yang diantaranya adalah metode heuristik. Metode heuristik adalah adalah suatu metode penyelesaian yang menggunakan konsep pendekatan. Dalam proses penyelesaian permasalahan penentuan rute (*saving matrix*) yang diselesaikan dengan *exact method* akan memerlukan waktu yang cukup lama sehingga dapat diselesaikan dengan metode heuristik yang bertujuan mendapatkan konsep yang lebih sederhana dan menghasilkan solusi yang baik sehingga mendekati solusi yang optimal

Data yang diperlukan pada penelitian ini yaitu berupa data daerah pemasaran, jarak tempat asal ketempat tujuan dan biaya transportasi pengiriman produk. Dalam perhitungan metode *saving matrix* terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan, langkah tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan matriks jarak dari lokasi ke semua tujuan dan jarak antar tujuan.
Untuk menentukan jarak dari lokasi ke semua tujuan dan jarak antar tujuan menggunakan aplikasi *google maps* dengan cara menentukan titik koordinat pada setiap daerah tujuan.
- 2) Membuat matriks penghematan dengan menggabungkan 2 tujuan dengan menggunakan rumus $S(a,b) = J(Dx,a) + J(Dx,b) - J(a,b)$.
- 3) Menentukan nilai penghematan terbesar sampai terkecil dan menggabungkan nilai penghematan yang telah ditentukan kedalam satu rute pengiriman yang disesuaikan dengan kapasitas dan jumlah pengiriman dari setiap armada.

- 4) Mengurutkan tujuan dalam satu rute yang sudah ditentukan dengan metode *nearest neighbor*. Prinsip dari metode *nearest neighbor* adalah menambahkan lokasi tujuan yang jaraknya paling dekat dengan tujuan yang dikunjungi terakhir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pendistribusian Produk di CV AL-ABRAR

Pengiriman produk di CV AL-ABRAR meliputi produk galon dengan ukuran 19 l dan produk karton dengan ukuran cup 240 ml, botol 330 ml, 600 ml dan 1500 ml. Pengiriman produk di CV AL-ABRAR dilakukan setiap hari dengan tujuan konsumen yang berbeda-beda setiap harinya. Dalam pendistribusian produk di CV AL-ABRAR menggunakan 5 armada yang berbeda.

Pada penelitian ini diasumsikan bahwa:

- 1) Armada yang digunakan dalam pendistribusian produk dalam keadaan baik dan apabila ada armada yang tidak bisa digunakan akan diberi keterangan sesuai kegiatan penelitian ini berlangsung
- 2) Ruas jalan selalu dapat terlewati
- 3) Jarak lokasi a ke b sama dengan jarak dari b ke a
- 4) Perbandingan ukuran galon dengan karton 240ml= 0,6063:1
- 5) Perbandingan ukuran galon dengan karton 330ml= 0,4168:1
- 6) Perbandingan ukuran galon dengan karton 600ml= 0,7578:1
- 7) Perbandingan ukuran galon dengan karton 1500ml= 0,9473:1
- 8) Perbandingan ukuran galon dengan krat= 2,2736:1
- 9) Untuk biaya bahan bakar armada viar sebesar Rp. 7800/20 km
- 10) Untuk biaya bahan bakar armada carry sebesar Rp. 7800/14 km
- 11) Untuk biaya bahan bakar armada L300 sebesar Rp. 5200/11 km
- 12) Untuk biaya bahan bakar armada engkel sebesar Rp. 5200/6 km
- 13) Untuk biaya bahan bakar armada fuso sebesar Rp. 5200/6 km

3.2 Hasil dan Analisa Perhitungan *Saving Matrix*

- 1) Data percobaan 1 disajikan dalam Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5

Tabel 1 Data Permintaan pada Percobaan 1

No	Nama Konsumen	Alamat	Kode	Titik Koordinat	Permintaan				Jumlah Permintaan (Galon)	Armada
					Galon	240 ml	330 ml	600 ml	1500 ml	
1	Ahmad Yani	Gentan	T1	-7.583521,110.776250		9	5		8	Viar
2	Faruq	Badongan	T2	-7.583862,110.791906	15				15	Viar
3	Mulyanto	Cemani	T3	-7.580076,110.797941	10				10	Viar
4	RS PKU	Jl Yosodipuro	T4	-7.564525,110.817034	25				25	Viar
5	Toko Dirgantara	Semanggi	T5	-7.587436,110.836251		26			16	Viar
6	Agung	Jajar	T6	-7.558439,110.786835		2		4	4	Viar
7	Apotek Inyu	Jl Adi Sucipto	T7	-7.552884,110.796763	6				6	Viar
8	Edi	Kerten	T8	-7.549429,110.799971	6				6	Viar
9	Wahyudi	Bulakan Sukoharjo	T9	-7.664712,110.784096	162	52			194	Engkel
10	Wahyudi	Bulakan Sukoharjo	T9	-7.664712,110.784096	190	26	26		217	Engkel

Tabel 2 Rute dan Biaya Awal Pengiriman pada Percobaan 1

Rute	Rute Pengiriman	Jumlah Permintaan (Galon)	Jarak (km)	Armada	Total Jarak (km)	Biaya (Rp)
1	G- Ahmad Yani (Gentan)- Faruq (Badongan)- Mulyanto (Cemani)- G	33	10,4			
2	G- RS PKU (Jl Yosodipuro)- G	25	8	Viar	40,7	15873
3	G- Toko Dirgantara (Semanggi)- G	16	13,8			
4	G- Agung (Jajar) - Apotek Inyu (Jl Adi Sucipto)- Edi (Kerten)-G	16	8,5			
5	G- Wahyudi (Sukoharjo)- G	194	40,6	Engkel	81,2	70373
6	G- Wahyudi (Sukoharjo)- G	217	40,6			
	Jumlah	501	121,9			86246

Tabel 3 Matriks Jarak Asal-Tujuan (km) Pada Percobaan 1

	Gudang	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
T1	4	0								
T2	2,8	2,2	0							
T3	3,1	3,1	1,1	0						
T4	4	7,1	5,2	4,1	0					
T5	6,9	7,8	5,8	4,7	4,5	0				
T6	2,4	5,2	4,3	4,7	4,1	7,6	0			
T7	2,5	6,1	5,2	5,6	4,9	8,5	1,9	0		
T8	3,5	6,8	5,9	6,4	3,3	7,7	2,7	0,7	0	
T9	20,3	12	12	12	16	13	16	17	19	0

Berdasarkan Tabel 3, selanjutnya akan dibuat matriks penghematan dengan menggabungkan 2 tujuan menggunakan rumus $S(a,b)=J(Dx,a)+J(Dx,b)-J(a,b)$, contoh perhitungan nilai penghematan di T1 dan T2 adalah sebagai berikut: $4+2,8-2,2 = 4,6$.

Dengan menggunakan cara yang sama, didalam Tabel 4 tersaji matriks penghematan.

Tabel 4 Matriks Penghematan (km) pada Percobaan 1

Dari Ke	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
T1	0								
T2	4,6	0							
T3	4	4,8	0						
T4	0,9	1,6	3	0					
T5	3,1	3,9	5,3	6,4	0				
T6	1,2	0,9	0,8	2,3	1,7	0			
T7	0,4	0,1	0	1,6	0,9	3	0		
T8	0,7	0,4	0,2	4,2	2,7	3,2	5,3	0	
T9	12,3	11,1	11,4	8,3	14,2	6,7	5,8	4,8	0

Berdasarkan matriks penghematan di Tabel 4, kemudian menentukan nilai penghematan terbesar sampai terkecil yang disesuaikan kapasitas dan jumlah pengiriman setiap armada. Berdasarkan nilai penghematan terbesar sampai terkecil, maka diketahui rute pengiriman pada percobaan 1 sebagaimana yang tersaji di Tabel 5.

Tabel 5 Rute Pendistribusian Percobaan 1 dengan Metode *Saving Matrix*

Rate	Rute Pengiriman	Permintaan (Galon)	Jarak (km)	Armada
1	G- RS PKU (Jl Yosodipuro)- Toko Dirgantara (Semanggi)- Apotek Inyu (Jl Adi Sucipto)- Edi (Kerten)- Mulyanto (Cemani)- Faruq (Badongan)- Ahmad Yani (Gentan)- G	90	35	Carry
2	G- Wahyudi (Sukoharjo)- G	151	40,6	L300
3	G- Wahyudi (Sukoharjo)- G	260	40,6	Fuso
	Jumlah	501	116,2	

Berdasarkan rute pendistribusian dengan metode *saving matrix* di Tabel 5, kemudian dibandingkan dengan mengurutkan rute pengiriman dengan metode *nearest neighbor*, maka didapatkan rute pengiriman dan perhitungan biaya akhir yang tersaji di Tabel 6.

Tabel 6 Rute dan Biaya Akhir Pendistribusian pada Percobaan 1

Rate	Rute Pengiriman	Permintaan (Galon)	Jarak (km)	Armada	Biaya (Rp)
1	G- Agung (Jajar)- Apotek Inyu (JI Adi Sucipto)- Edi (Kerten)- RS PKU (JI Yosodipuro)-Toko Dirgantara (Semanggi)- Mulyanto (Cemani)- Faruq (Badongan)- Ahmad Yani (Gentan)- G	90	24,8	Carry	13817
2	G- Wahyudi (Sukoharjo)- G	156	40,6	L300	19193
3	G- Wahyudi (Sukoharjo)- G	255	40,6	Fuso	35187
	Jumlah	501	106		68197

Pada percobaan 1 total jarak awal yang ditempuh adalah 121,9 km dan biayanya sebesar Rp. 86.246,00, kondisi tersebut dihasilkan dari penggunaan armada viar sebanyak 4 kali dan engkel sebanyak 2 kali. Sedangkan percobaan 1 yang menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* jarak total yang ditempuh adalah 106 km dan biayanya Rp. 68.197,00 dengan menggunakan armada carry sebanyak 1 kali, L300 sebanyak 1 kali dan fuso sebanyak 1 kali. Penghematan jarak pada percobaan 1 adalah 15,9 km (13%) dan penghematan untuk biaya sebesar Rp. 18.050,00 (20,9%)

- 2) Data penghematan jarak dan biaya selama 15 percobaan dapat dilihat di Tabel 7

Tabel 7 Penghematan Jarak dan Biaya Selama 15 Percobaan

Percobaan	Rute Awal		Metode Saving Matrix & Nearest		Penghematan	
	Km	Biaya	Km	Biaya	Km	Biaya
1	121,9	86246	106	68197	15,9	18049
2	247,5	175749	231,6	174517	15,9	1232
3	388,3	290115	356,9	284979	31,4	5136
4	418,7	319865	395	315270	23,7	4595
5	210,9	138013	196,2	140179	14,7	-2166
6	276,1	179739	263,9	179226	12,2	513
7	433,6	305444	403,8	294606	29,8	10838
8	530,5	379173	502,2	369939	28,3	9234
9	332,3	220297	294,2	206935	38,1	13362
10	584,3	395336	559,8	388088	24,5	7248
11	609,9	454360	568	432312	41,9	22048
12	427,1	296442	414,5	295072	12,6	1370
13	342,7	262368	329,6	260953	13,1	1415
14	214,9	141089	195,8	131484	19,1	9605
15	459,8	349658	427,6	335515	32,2	14143
Total	5598,5	3993894	5245,1	3877272	353,4	116622
	Penghematan (%)				6,3	2,9

Berdasarkan Tabel 7, diketahui jumlah jarak awal yang ditempuh selama 15 kali percobaan adalah 5598,5 km dan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 3.993.894,00. Sedangkan total jarak yang ditempuh pada 15 kali percobaan apabila menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* adalah 5245,1 km dan biayanya sebesar Rp. 3.877.272,00. Jumlah penghematan selama 15 kali percobaan untuk jarak adalah 353,4 km (6,3%) dan biayanya sebesar Rp. 116.622,00 (2,9%). Penghematan pada 15 percobaan tersebut sebagian besar dikarenakan memindahkan muatan dari armada viar ke armada yang lainnya dengan mempertimbangkan jumlah pengiriman dan kapasitas dari armada yang digunakan.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan hasil analisis pembahasan dan pengamatan selama penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Total jarak awal yang ditempuh selama 15 percobaan adalah 5598,5 km dan biayanya sebesar Rp. 3.993.894,00 sedangkan 15 percobaan yang menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* untuk jaraknya menjadi 5245,1 km dengan biaya sebesar Rp. 3.877.272,00. Total penghematan jarak setelah menggunakan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* selama 15 percobaan adalah 353,4 km (6,3%) dengan penghematan biayanya sebesar 116.622,00 (2,9%).
- 2) Dengan memindahkan muatan armada viar ke armada lain dari percobaan 1 sampai 15 dapat meminimalkan jarak pengiriman.
- 3) Rute pengiriman percobaan 1 sampai 15 dengan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* dapat mengurangi total jarak yang ditempuh oleh beberapa armada.

4.2 Saran

Saran-saran yang dapat disampaikan terkait hasil dan pengamatan selama penelitian mengenai sistem pendistribusian di CV AL-ABRAR adalah sebagai berikut:

- 1) Rute pengiriman dengan metode *saving matrix* dan *nearest neighbor* bisa dijadikan bahan pertimbangan pihak CV AL-ABRAR dalam pendistribusian produk untuk kedepannya.
- 2) Menambahkan kru di armada carry yang berasal dari armada viar untuk memaksimalkan produktivitas pengiriman yang berdasarkan hasil percobaan 1 sampai 15.
- 3) Perlu diadakan pelatihan mengemudi bagi selain driver yang bertujuan bila driver berhalangan masuk kerja dapat digantikan oleh kru yang lain sehingga pengiriman produk dapat berjalan seperti biasa.
- 4) Sebaiknya muatan setiap armada tidak boleh melebihi kapasitas normal setiap armada untuk mencegah kerusakan pada armada yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Edisi Revisi VI). Jakarta: Rineka Cipta
- Batubara, S, Maulidya, R & Kusumaningrum, I., 2013 *Perbaikan Sistem Distribusi dan Transportasi dengan Menggunakan Distribution Requirement Planning (DRP) dan Algoritma Dijkstra*. Studi Kasus: Depot Pertamina Tasikmalaya. Jurnal Teknik Industri, pp : 1441-6430
- Indrajit, Richardus Eko dan Djokopranoto. (2003). *Konsep Management Supply Chain: Strategi Mengelola Manajemen Rantai Pasokan Bagi Perusahaan Modern di Indonesia*, PT Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta
- Istantiningrum, M.(2010). *Penentuan Rute Pengiriman Dan Penjadwalan Dengan Menggunakan Metode Saving Matrix Study Kasus Pada PT. Sukanda Djaya Yogyakarta*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga

- Jono (2014). *Penentuan Jarak Optimal Guna Meminimalkan Biaya Transportasi Menggunakan Metode Spanning Tree*. Jurnal SimanteC Vol.4, No 1 Juni 2014. Widya Mataram Yogyakarta.
- P, Erlina (2009). *Mengoptimalkan Biaya Transportasi Untuk Penentuan Jalur Distribusi Produk 'X' Dengan Metode Saving Matriks*. Jurnal Penelitian Ilmu Teknik Vol.9, No 2 : 143-150
- Pujawan, I. N (2005). *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya
- Pujawan, I Nyoman. 2010. *Supply Chain Management Edisi Kedua*. Surabaya: Guna Widya
- Rahayu, Sri., Eliyah Yuliana, Pram (2017). *Perencanaan Jadwal Dan Penentuan Rute Distribusi Produk Otomotif Dengan Menggunakan Metode Saving Matriks*. Surabaya. Sekolah Tinggi Teknik Surabaya
- Supriyadi., Mawardi, Kholil., Nalhadi, Ahmad (2017). *Minimasi Biaya Dalam Penentuan Rute Distribusi Produk Minuman Menggunakan Metode Saving Matriks*. Universitas Serang Raya
- Talbi, E.-G.(2009). *Metaheuristics, from design to implementation*, Lille, John